



## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **10124923 A**(43) Date of publication of application: **15 . 05 . 98**

(51) Int. Cl

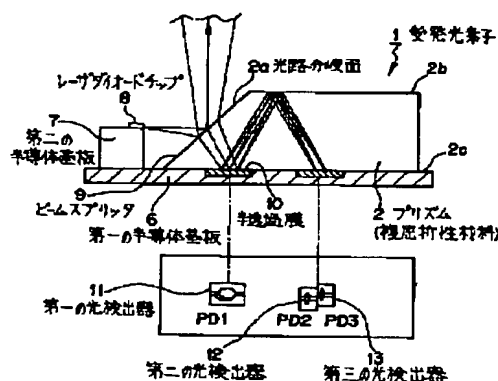
**G11B 7/135  
G11B 11/10**(21) Application number: **09228422**(22) Date of filing: **25 . 08 . 97**(30) Priority: **30 . 08 . 96 JP 08231057**(71) Applicant: **SONY CORP**(72) Inventor:  
**NISHI NORIAKI  
SAITO KIMIHIRO  
HORIE KAZUYOSHI****(54) OPTICAL PICKUP DEVICE AND DISK PLAYER  
DEVICE****(57) Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To facilitate assembly and adjustment and to attain miniaturization and higher performance by forming a prism to be disposed above photodetectors A to C of a birefringent crystal material and disposing the photodetector C for receiving extraordinary rays in a position deviating in a transverse direction in correspondence to the so-called work-off of the extraordinary rays.

**SOLUTION:** A light emitting/receiving element 1 is constituted by providing the surface of a semiconductor substrate 6 with a laser diode chip 8 used as a light source and the first to third photodetectors 11 to 13 and disposing the prism 2 formed of the double refractive material thereon. The prism 2 reflects the light from the chip 8 on an optical path branching surface 2a, irradiates a magneto-optical recording medium with this light, advancing the reflected light flux of its signal recording surface and introducing light flux thereof to the photodetector 11. The luminous fluxes reflected by the base and top surface among these reflected luminous fluxes are introduced to the second and third photodetectors 12, 13. The third photodetector 13 for receiving the extraordinary rays is disposed in the position deviating in the transverse direction in

correspondence to the work-off generated by the prism 2. As a result, the durability is improved as well.

COPYRIGHT: (C)1998,JPO



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-124923

(43) 公開日 平成10年(1998) 5月15日

(51) Int.Cl.<sup>5</sup>

G 1 1 B 7/135  
11/10

識別記号

5 5 1

F I

G 1 1 B 7/135  
11/10

Z

5 5 1 D

審査請求 未請求 請求項の数12 O L (全 18 頁)

(21) 出願番号 特願平9-228422

(22) 出願日 平成9年(1997) 8月25日

(31) 優先権主張番号 特願平8-231057

(32) 優先日 平8(1996) 8月30日

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000002185

ソニー株式会社

東京都品川区北品川6丁目7番35号

(72) 発明者 西 紀彰

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72) 発明者 斉藤 公博

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

(72) 発明者 堀江 和由

東京都品川区北品川6丁目7番35号 ソニ  
ー株式会社内

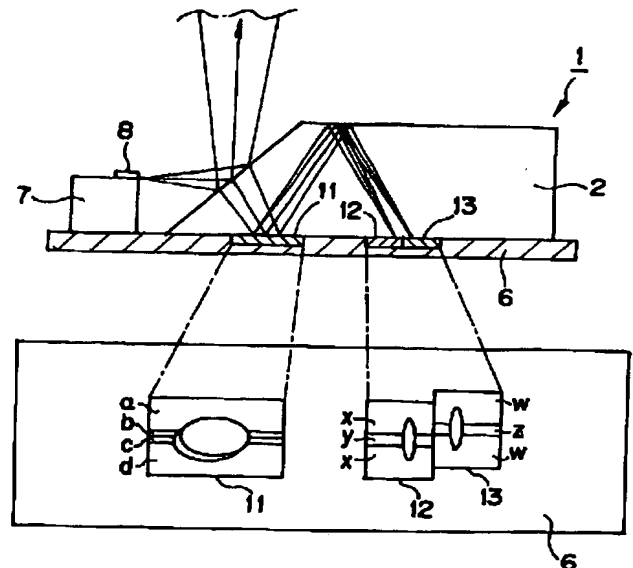
(74) 代理人 弁理士 小池 晃 (外2名)

(54) 【発明の名称】 光学ピックアップ装置及びディスクプレーヤ装置

(57) 【要約】

【課題】 受発光素子（レーザカプラ）を用いた小型、高性能な光学ピックアップ装置であって、光磁気記録媒体に対する良好な記録再生が行える光学ピックアップ装置を提供する。

【解決手段】 光検出器11、12、13上に配設されるプリズム2を複屈折性結晶材料により形成し、異常光線を受光する光検出器13を、異常光線のいわゆるワーク・オフに対応させて横方向にずれた位置に形成する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体基板上に配設された光源、第 1 の信号読み出し用光検出器、第 2 の信号読み出し用光検出器及び第 3 の信号読み出し用光検出器と、

複屈折性材料により形成され、互いに平行な底面部及び天面部を有し、一端部が光束分岐面として該底面部に対して傾斜した傾斜面部となされ、複屈折材料が一軸性結晶である場合における光学軸、または、複屈折材料が二軸性結晶である場合における 3 つの屈折率方位のうち中間の屈折率との差が大きいほうの屈折率に対応する方位が該天面部及び底面部の法線に垂直な面内に設定され、該底面部を上記各信号読み出し用光検出器上に位置させ該傾斜面部を上記光源に向けて上記半導体基板の上面部に接合されたプリズムとを備え、

上記プリズムは、上記光源より発せられ上記傾斜面部により反射されて光磁気記録媒体の信号記録面上に照射された光束が該信号記録面において反射された光束である反射光束を該傾斜面部に戻され、この反射光束を該傾斜面部を透してプリズム内に進入させて二群の光束に分岐させ、これら反射光束の一部を上記底面部を透して上記第 1 の信号読み出し用光検出器に導き、これら反射光束のうちの該底面部により反射された光束を上記天面部により反射させた後、該底面部を透して上記第 2 及び第 3 の信号読み出し用光検出器に導くこととなされ、上記第 1 乃至第 3 の信号読み出し用光検出器のうち、少なくとも上記反射光束のうちの異常光成分を受光する信号読み出し用光検出器は、上記光源より発せられた光束の光軸とこの光束が上記傾斜面部により反射された光束の光軸とを含む平面と上記半導体基板の上面部との交線に対して中心部を隔たせた位置に形成され、該第 1 乃至第 3 の信号読み出し用光検出器の配置を該交線について非対称としていることを特徴とする光学ピックアップ装置。

【請求項 2】 第 1 乃至第 3 の信号読み出し用光検出器の交線に対する変移方向は、互いに同一方向となされていることを特徴とする請求項 1 記載の光学ピックアップ装置。

【請求項 3】 プリズムは、一軸性結晶  $\text{LiNbO}_3$  から形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の光学ピックアップ装置。

【請求項 4】 プリズムは、二軸性結晶  $\text{KTiOPO}_4$  から形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の光学ピックアップ装置。

【請求項 5】 プリズムは、一軸性結晶  $\text{YVO}_4$  から形成されていることを特徴とする請求項 1 記載の光学ピックアップ装置。

【請求項 6】 光磁気記録媒体を保持する媒体保持機構と、

半導体基板上に配設された光源、第 1 の信号読み出し用光検出器、第 2 の信号読み出し用光検出器及び第 3 の信

号読み出し用光検出器と、

複屈折性材料により形成され互いに平行な底面部及び天面部を有し複屈折材料が一軸性結晶である場合における光学軸、または、複屈折材料が二軸性結晶である場合における 3 つの屈折率方位のうち中間の屈折率との差が大きいほうの屈折率に対応する方位が該天面部及び底面部の法線に垂直な面内に設定され一端部が光束分岐面として該底面部に対して傾斜した傾斜面部となされ該底面部を上記各信号読み出し用光検出器上に位置させ該傾斜面部を上記光源に向けて上記半導体基板の上面部に接合され、上記光源より発せられ該傾斜面部により反射され集光手段により光磁気記録媒体の信号記録面上に集光された光束が該信号記録面において反射された光束である反射光束を該集光手段を介して該傾斜面部に戻され、この反射光束を該傾斜面部を透してプリズム内に進入させて二群の光束に分岐させ、これら反射光束の一部を上記底面部を透して上記第 1 の信号読み出し用光検出器に導き、これら反射光束のうちの該底面部により反射された光束を上記天面部により反射させた後、該底面部を透して上記第 2 及び第 3 の信号読み出し用光検出器に導くプリズムと、

上記各信号読み出し用光検出器より出力される光検出力に基づく演算を実行する演算回路とを備え、

上記第 1 乃至第 3 の信号読み出し用光検出器のうち、少なくとも上記反射光束のうちの異常光成分を受光する信号読み出し用光検出器は、上記光源より発せられた光束の光軸とこの光束が上記傾斜面部により反射された光束の光軸とを含む平面と上記半導体基板の上面部との交線に対して中心部を隔たせた位置に形成され、該第 1 乃至第 3 の信号読み出し用光検出器の配置が該交線について非対称となされていることを特徴とするディスクプレーヤ装置。

【請求項 7】 半導体基板上に配設された光源、第 1 の信号読み出し用光検出器、第 2 の信号読み出し用光検出器及び第 3 の信号読み出し用光検出器と、

複屈折性材料により形成され、互いに平行な底面部及び天面部を有し、一端部が光束分岐面として該底面部に対して傾斜した傾斜面部となされ、複屈折材料が一軸性結晶である場合における光学軸、または、複屈折材料が二軸性結晶である場合における 3 つの屈折率方位のうち中間の屈折率との差が大きいほうの屈折率に対応する方位が該天面部及び底面部の法線に垂直な面内に設定され、該底面部を上記各信号読み出し用光検出器上に位置させ該傾斜面部を上記光源に向けて上記半導体基板の上面部に接合されたプリズムとを備え、

上記プリズムは、上記光源より発せられ上記傾斜面部により反射されて光磁気記録媒体の信号記録面上に照射された光束が該信号記録面において反射された光束である反射光束を該傾斜面部に戻され、この反射光束を該傾斜面部を透してプリズム内に進入させて二群の光束に分岐

させ、これら反射光束の一部を上記底面部を透して上記第1の信号読み出し用光検出器に導き、これら反射光束のうちの該底面部により反射された光束を上記天面部により反射させた後、該底面部を透して上記第2及び第3の信号読み出し用光検出器に導くこととなされ、

上記第1の信号読み出し用光検出器は、この第1の信号読み出し用光検出器における2群の光束の各主光線到達位置の中央に仮想中心線を位置させており、

上記第2及び第3の信号読み出し用光検出器は、これら第2及び第3の信号読み出し用光検出器における光束の主光線到達位置に対して、上記第1の信号読み出し用光検出器における2群の光束の各主光線到達位置とこの第1の信号読み出し用光検出器の仮想中心線との間の距離に相当する距離だけ、互いに逆の方向に仮想中心を隔てて配置されていることを特徴とする光学ピックアップ装置。

【請求項8】 プリズムは、一軸性結晶 $\text{LiNbO}_3$ から形成されていることを特徴とする請求項7記載の光学ピックアップ装置。

【請求項9】 プリズムは、二軸性結晶 $\text{KTiOPO}_4$ から形成されていることを特徴とする請求項7記載の光学ピックアップ装置。

【請求項10】 プリズムは、一軸性結晶 $\text{YVO}_4$ から形成されていることを特徴とする請求項7記載の光学ピックアップ装置。

【請求項11】 光磁気記録媒体を保持する媒体保持機構と、

半導体基板上に配設された光源、第1の信号読み出し用光検出器、第2の信号読み出し用光検出器及び第3の信号読み出し用光検出器と、

複屈折性材料により形成され互いに平行な底面部及び天面部を有し複屈折材料が一軸性結晶である場合における光学軸、または、複屈折材料が二軸性結晶である場合における3つの屈折率方位のうち中間の屈折率との差が大きいほうの屈折率に対応する方位が該天面部及び底面部の法線に垂直な面内に設定され一端部が光束分岐面として該底面部に対して傾斜した傾斜面部となされ該底面部を上記各信号読み出し用光検出器上に位置させ該傾斜面部を上記光源に向けて上記半導体基板の上面部に接合され、上記光源より発せられ該傾斜面部により反射され集光手段により光磁気記録媒体の信号記録面上に集光された光束が該信号記録面において反射された光束である反射光束を該集光手段を介して該傾斜面部に戻され、この反射光束を該傾斜面部を透してプリズム内に進入させて二群の光束に分岐させ、これら反射光束の一部を上記底面部を透して上記第1の信号読み出し用光検出器に導き、これら反射光束のうちの該底面部により反射された光束を上記天面部により反射させた後、該底面部を透して上記第2及び第3の信号読み出し用光検出器に導くプリズムと、

上記各信号読み出し用光検出器より出力される光検出出力に基づく演算を実行する演算回路とを備え、

上記第1の信号読み出し用光検出器は、この第1の信号読み出し用光検出器における2群の光束の各主光線到達位置の中央に仮想中心線を位置させており、

上記第2及び第3の信号読み出し用光検出器は、これら第2及び第3の信号読み出し用光検出器における光束の主光線到達位置に対して、上記第1の信号読み出し用光検出器における2群の光束の各主光線到達位置とこの第1の信号読み出し用光検出器の仮想中心線との間の距離に相当する距離だけ、互いに逆の方向に仮想中心を隔てて配置されていることを特徴とするディスクプレーヤ装置。

【請求項12】 光源と、

上記光源から出射された光束を光記録媒体上に集光させる集光手段と、

上記光記録媒体により反射され上記集光手段を経た戻り光を上記光源から出射された光束から分離する少なくとも1つの光分離手段と、

上記光分離手段を経た戻り光の光路上の任意の位置に配置されこの戻り光を複数の光束に分岐させる光分岐手段と、

上記光分離手段によって分離され上記光分岐手段によって分岐された複数の戻り光を受光する受光素子群とを備え、

上記受光素子群は、戻り光の光路上における上記光源の発光点と共役な点の前側に配置され複数の戻り光を重ねた状態で受光する受光素子からなる第1の受光素子群と、該共役な点の後側に配置され複数の戻り光を個々に受光する受光素子からなる第2の受光素子群とからなり、

第1の受光素子群は、この第1の受光素子群上に重なり合って照射される複数の戻り光スポットの主光線の中心線に対して、受光素子群全体の仮想中心線を一致させており、

第2の受光素子群をなす各受光素子は、各受光素子が受光する戻り光の主光線に対して、該戻り光の主光線と上記第1の受光素子群の仮想中心線との距離に相当する距離だけ隔てて配置されていることを特徴とする光学ピックアップ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光ディスクや光磁気ディスクの如き光磁気記録媒体に対して情報信号の書き込み及び読み出しを行う光学ピックアップ装置及びこの光学ピックアップ装置を備え該光ディスクや光磁気ディスクに対して情報信号の記録及び再生を行うディスクプレーヤ装置に関する技術分野に属する。

【0002】

【従来の技術】 従来、光ディスク（いわゆるピットディ

スクや、相変化型ディスク、書換型ディスク等)や光磁気ディスクの如き光学記録媒体が提案されている。このような光学記録媒体は、透明な基板とこの基板に被着形成された信号記録層とを有して構成されている。光ディスクや光磁気ディスクにおいては、基板は、円盤状のディスク基板として形成されている。また、この光ディスクや光磁気ディスクにおいては、信号記録層において、情報信号は、略々同心円状となされた螺旋状に形成された記録トラックに沿って記録される。

【0003】そして、図22に示すように、このような光学記録媒体である光磁気ディスク101に対する情報信号の書き込み及び読み出しを行う光学ピックアップ装置が提案されている。この光学ピックアップ装置は、光源として半導体レーザ201を有し、この半導体レーザ201より発せられる光束を対物レンズ205により光磁気ディスク101の信号記録面、すなわち、信号記録層102の表面部に集光して照射するように構成されている。半導体レーザ201より発せられた光束は、グレーティング(回折格子)202、ビームスプリッタ203及びコリメータレンズ204を介して、対物レンズ205に導かれる。グレーティング202は、後述するトラッキングエラー信号の検出を可能とするものである。

【0004】そして、この光学ピックアップ装置においては、信号記録面に照射された光束の該信号記録面による反射光を光検出器(P. D. : フォトダイオード)209によって検出することにより、光磁気ディスク101の信号記録層102に記録された情報信号の読み出しや、光束の該信号記録面上への集光を維持するためのエラー信号、すなわち、フォーカスエラー信号及びトラッキングエラー信号の検出が行われる。

【0005】反射光は、対物レンズ205及びコリメータレンズ204を経て、ビームスプリッタ203に戻る。この反射光は、ビームスプリッタ203により反射されて、ウォラストンプリズム207及びマルチレンズ208を介して、光検出器209に入射される。ウォラストンプリズム207は、入射された光束の偏光成分に応じて、この光束を分割させるプリズムである。マルチレンズ208は、入射面がシリンダリカル(円筒)面となされ、出射面が凹面となされたレンズであって、入射光束にフォーカスエラー信号の検出のための非点収差を生じさせるとともに、この入射光束の集光点を後方側に移動させるレンズである。

【0006】フォーカスエラー信号は、光束の集光点と信号記録面との、対物レンズ205の光軸方向についての距離を示す信号である。光学ピックアップ装置においては、フォーカスエラー信号が0となるように、図22中矢印Fで示すように、対物レンズ205のこの対物レンズ205の光軸方向への移動操作、すなわち、フォーカスサーボ動作が行われる。

【0007】トラッキングエラー信号は、光束の集光点と記録トラックとのこの記録トラックの接線及び対物レンズ205の光軸に直交する方向、すなわち、磁気光ディスク101の径方向についての距離を示す信号である。光学ピックアップ装置においては、トラッキングエラー信号が0となるように、図22中矢印Tで示すように、対物レンズ205のこの対物レンズ205の光軸に直交する方向への移動操作、すなわち、トラッキングサーボ動作が行われる。

【0008】また、従来、読み出し専用の光ディスク、例えば、いわゆる「CD」(Compact Disc)の如きピットディスクの再生に用いられる光学ピックアップ装置としては、図23に示すような、一体型の受発光素子を用いて構成したものが採用されている。

【0009】この光学ピックアップ装置210は、対物レンズ211、光路折曲用ミラー212、213及び受発光素子214を備えており、受発光素子214から射出された光束を該光路折曲用ミラー212、213及び該対物レンズ211を介して、光ディスク(CD)103の信号記録面に収束合焦させる。

【0010】受発光素子214は、図24に示すように、発光素子と受光素子とを一体的な光学ブロックとして構成されている。この受発光素子214は、第1の半導体基板215上に第2の半導体基板216が載置され、この第2の半導体基板216上に発光素子である半導体レーザチップ217が搭載されて構成されている。

【0011】半導体レーザチップ217の前方の第1の半導体基板215上には、半導体レーザチップ217側に傾斜面(光路分岐面)を有した台形形状のプリズム218が配設されており、この光路分岐面には、ビームスプリッタとしての無偏光半透過膜218aが形成されている。また、プリズム218は、その天面部に、全反射膜218bが形成されており、その底面部に、無偏光半透過膜218cが形成されている。

【0012】これにより、プリズム218は、半導体レーザチップ217から出射された光束を、その光路分岐面により反射して、この受発光素子214の外部に出射する。この受発光素子214から出射された光束は、図23に示すように、光路折曲用ミラー213、212を介して対物レンズ211に入射され、この対物レンズ211により光ディスク103の信号記録面に収束合焦される。

【0013】光ディスク101の信号記録面により反射された反射光束は、対物レンズ211及び光路折曲用ミラー212、213を介して、受発光素子214のプリズム218の傾斜面から、このプリズム218内に入射し、該プリズム218の底面部及び天面部で順次に反射されることにより、このプリズム218の底面部の2ヶ所で、プリズム218の下方側に出射するようになって

【0014】そして、第1の半導体基板215の上面部には、プリズム218の底面部の2ヶ所から出射した光を受光する位置に、第1及び第2の光検出器219a、219bが形成されている。

【0015】光検出器219a、219bは、図25に示すように、その中央付近において縦方向に平行に延びる3本の分割ラインによって、それぞれ分割受光部

(a, b, c, d)、(e, f, g, h)に4分割されている。これにより、光検出器6、219a、219bにおいては、光ディスク101よりの読み取った信号RFが検出される。各分割受光部よりの光検出出力信号をSa, Sb, Sc, Sd, Se, Sf, Sg, Shとすれば、

$$RF = Sa + Sb + Sc + Sd + Se + Sf + Sg + Sh$$

また、光検出器219a、219bにおいては、4分割されたセンサ素子のうちいわゆるプッシュプル法により両側の2つのセンサ素子による検出信号の差を取ることで、よりトラッキングエラー信号TRKが検出される。

【0016】 $TRK = (Sa + Se) - (Sd + Sh)$  さらに、光検出器6、219a、219bにおいては、いわゆる差動3分割法により、図26に示すように、中央側のセンサ素子及び両側側の2つのセンサ素子による検出信号に基づいてフォーカスエラー信号FCSが検出される。

$$【0017】FCS = \{ (Sa + Sd) - (Sb + Sc) \} - \{ (Se + Sh) - (Sf + Sg) \}$$

このように、受発光素子214は、無偏光光学系を用いることにより、光学ピックアップ装置の小型化、高性能化を実現している。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】ところで、上述のような光磁気記録媒体用の光学ピックアップ装置においては、半導体レーザ201、光検出器209やビームスプリッタ203等の多数の光学デバイスを、光学系ブロック内に個別的にマウントして組み立てなければならず、各光学デバイス製造工程、組立工程、調整工程が煩雑であり、また、小型化、高性能化、高耐久性化が困難である。

【0019】そして、上述のような受発光素子を用いて構成した光学ピックアップ装置は、組立工程、調整工程が容易であり、小型化、高性能化、高耐久性化を図ることができるが、いわゆる無偏光光学系を用いたものであって、光磁気記録媒体に対して情報信号の書き込み読み出しを行うものとして用いることができない。

【0020】そこで、本発明は、上述の実情に鑑みて提案されるものであって、組立工程、調整工程が容易化され、かつ、小型化、高性能化、高耐久性化を図ることができ、光磁気記録媒体に対して情報信号の書き込み読み出しを行うことができる光学ピックアップ装置の提供と

いう課題を解決しようとするものである。

【0021】また、本発明は、上述のような光学ピックアップ装置を備えることにより光磁気記録媒体に対して良好な記録再生特性を有するディスクプレーヤ装置の提供という課題を解決しようとするものである。

【0022】

【課題を解決するための手段】上述の課題を解決するため、本発明に係る光学ピックアップ装置は、半導体基板上に配設された光源、第1の信号読み出し用光検出器、第2の信号読み出し用光検出器及び第3の信号読み出し用光検出器と、複屈折性材料により形成され互いに平行な底面部及び天面部を有し複屈折材料が一軸性結晶である場合における光学軸、または、複屈折材料が二軸性結晶である場合における3つの屈折率方位のうち中間の屈折率との差が大きいほうの屈折率に対応する方位が該天面部及び底面部の法線に垂直な面内に設定され一端部が光束分岐面として該底面部に対して傾斜した傾斜面部となされ該底面部を各信号読み出し用光検出器上に位置させ該傾斜面部を光源に向けて半導体基板の上面部に接合されたプリズムと、該光源より発せられ該傾斜面により反射された光束を光磁気記録媒体の信号記録面上に集光させる集光手段とを備え、プリズムは、光源より発せられ傾斜面部により反射されて光磁気記録媒体の信号記録面上に照射された光束が該信号記録面において反射された光束である反射光束を該傾斜面部に戻され、この反射光束を該傾斜面部を透してプリズム内に進入させて二群の光束に分岐させ、これら反射光束の一部を底面部を透して第1の信号読み出し用光検出器に導き、これら反射光束のうちの該底面部により反射された光束を天面部により反射させた後、該底面部を透して第2及び第3の信号読み出し用光検出器に導くこととなされ、第1乃至第3の信号読み出し用光検出器のうち、少なくとも反射光束のうちの異常光成分を受光する信号読み出し用光検出器は、光源より発せられた光束の光軸とこの光束が傾斜面部により反射された光束の光軸とを含む平面と半導体基板の上面部との交線に対して中心部を隔たせた位置に形成され、該第1乃至第3の信号読み出し用光検出器の配置を該交線について非対称としているものである。

【0023】また、本発明に係る光学ピックアップ装置においては、第1の信号読み出し用光検出器は、この第1の信号読み出し用光検出器における2群の光束の各主光線到達位置の中央に仮想中心線を位置させており、第2及び第3の信号読み出し用光検出器は、これら第2及び第3の信号読み出し用光検出器における光束の主光線到達位置に対して第1の信号読み出し用光検出器における2群の光束の各主光線到達位置とこの第1の信号読み出し用光検出器の仮想中心線との間の距離に相当する距離だけ互いに逆の方向に仮想中心を隔てて配置されていることとしてもよい。

【0024】さらに、本発明は、上述した光学ピックア

ップ装置において、第1乃至第3の信号読み出し用光検出器の交線に対する変移方向は、互いに同一方向となされていることとしたものである。

【0025】そして、本発明は、光学ピックアップ装置において、プリズムは、一軸性結晶 $\text{LiNbO}_3$ から形成されていることとしたものである。

【0026】さらに、本発明は、光学ピックアップ装置において、プリズムは、二軸性結晶 $\text{KTiOPO}_4$ から形成されていることとしたものである。

【0027】また、本発明は、光学ピックアップ装置において、プリズムは、一軸性結晶 $\text{YVO}_4$ から形成されていることとしたものである。

【0028】そして、本発明に係るディスクプレーヤ装置は、光磁気記録媒体を保持する媒体保持機構と、半導体基板上に配設された光源、第1の信号読み出し用光検出器、第2の信号読み出し用光検出器及び第3の信号読み出し用光検出器と、複屈折性材料により形成され互いに平行な底面部及び天面部を有し複屈折材料が一軸性結晶である場合における光学軸、または、複屈折材料が二軸性結晶である場合における3つの屈折率方位のうち中間の屈折率との差が大きいほうの屈折率に対応する方位が該天面部及び底面部の法線に垂直な面内に設定され一端部が光束分岐面として該底面部に対して傾斜した傾斜面部となされ該底面部を該各信号読み出し用光検出器上に位置させ該傾斜面部を該光源に向けて該半導体基板の上面部に接合され該光源より発せられ該傾斜面部により反射され集光手段により光磁気記録媒体の信号記録面上に集光された光束が該信号記録面において反射された光束である反射光束を該集光手段を介して該傾斜面部に戻されこの反射光束を該傾斜面部を透してプリズム内に入らせて二群の光束に分岐させこれら反射光束の一部を該底面部を透して該第1の信号読み出し用光検出器に導きこれら反射光束のうちの該底面部により反射された光束を該天面部により反射させた後該底面部を透して該第2及び第3の信号読み出し用光検出器に導くプリズムと、該各信号読み出し用光検出器より出力される光検出出力に基づく演算を実行する演算回路とを備え、第1乃至第3の信号読み出し用光検出器のうち、少なくとも反射光束のうちの異常光成分を受光する信号読み出し用光検出器は、光源より発せられた光束の光軸とこの光束が傾斜面部により反射された光束の光軸とを含む平面と半導体基板の上面部との交線に対して中心部を隔たせた位置に形成され、該第1乃至第3の信号読み出し用光検出器の配置を該交線について非対称としているものである。

【0029】そして、本発明に係るディスクプレーヤ装置においては、第1の信号読み出し用光検出器は、この第1の信号読み出し用光検出器における2群の光束の各主光線到達位置の中央に仮想中心線を位置させており、第2及び第3の信号読み出し用光検出器は、これら第2

及び第3の信号読み出し用光検出器における光束の主光線到達位置に対して第1の信号読み出し用光検出器における2群の光束の各主光線到達位置とこの第1の信号読み出し用光検出器の仮想中心線との間の距離に相当する距離だけ互いに逆の方向に仮想中心を隔てて配置されていることとしてもよい。

【0030】また、本発明に係るディスクプレーヤ装置は、光源と、この光源から出射された光束を光記録媒体上に集光させる集光手段と、光記録媒体により反射され集光手段を経た戻り光を光源から出射された光束から分離する少なくとも1つの光分離手段と、この光分離手段を経た戻り光の光路上の任意の位置に配置されこの戻り光を複数の光束に分岐させる光分岐手段と、光分離手段によって分離され上記光分岐手段によって分岐された複数の戻り光を受光する受光素子群とを備え、受光素子群は、戻り光の光路上における上記光源の発光点と共役な点の前側に配置され複数の戻り光を重ねた状態で受光する受光素子からなる第1の受光素子群と該共役な点の後側に配置され複数の戻り光を個々に受光する受光素子からなる第2の受光素子群とからなり、第1の受光素子群は、この第1の受光素子群上に重なり合って照射される複数の戻り光スポットの主光線の中心線に対して受光素子群全体の仮想中心線を一致させており、第2の受光素子群をなす各受光素子は、各受光素子が受光する戻り光の主光線に対して該戻り光の主光線と上記第1の受光素子群の仮想中心線との距離に相当する距離だけ隔てて配置されていることとしたものである。

【0031】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を参照しながら説明する。

【0032】この実施の形態は、本発明に係る光学ピックアップ装置を、図1に示すように、光磁気記録媒体として光磁気ディスク101を用いて、情報信号の書き込み及び読み出しを行う装置として構成したものである。この光磁気ディスク101は、ポリカーボネイト (Polycarbonate) やポリメチルメタクリレート (Polymethylmethacrylate) の如き透明材料からなる円盤状のディスク基板と、このディスク基板に被着形成された信号記録層102とを有して構成されている。この信号記録層102は、磁性材料膜から形成されている。この信号記録層102のディスク基板に接合された表面部は、信号記録面となっている。

【0033】そして、本発明に係る光学ピックアップ装置は、図1に示すように、受発光素子1を有して構成される。この受発光素子1からは、レーザ光束が射出される。この受発光素子1より射出されたレーザ光束は、折り曲げミラー3、4を介して、後述するディスクプレーヤ装置を構成する集光手段である対物レンズ5により、光磁気ディスク101の信号記録面上にディスク基板を透して集光される。

【0034】受発光素子は、図2に示すように、光源となる半導体レーザチップ8、第1乃至第3の信号読み出し用光検出器11（PD1）、12（PD2）、13（PD3）が上面部に配設、形成された第1の半導体基板6を有して構成されている。

【0035】半導体レーザチップ8は、第1の半導体基板6の上面部に配設された第2の半導体基板（ヒートシンク部）7の上面部に配設されている。また、各信号読み出し用光検出器11、12、13は、第1の半導体基板6の表面部に形成されている。

【0036】半導体レーザチップ8は、光束を、第1の半導体基板6の上面部に平行に、各信号読み出し用光検出器11、12、13が設けられた側に向けて射出する。この半導体レーザチップ8より発せられる光束は、断面形状が楕円形の発散光束であり、この半導体レーザチップ8における半導体層の接合面に垂直な方向の垂直発散角 $\theta_L$ よりも、該接合面に平行な方向の平行発散角 $\theta_{//}$ のほうが狭い。また、この半導体レーザチップ8は、いわゆる自励発振型の半導体レーザであり、発光光束の光出力を高くすると、この光出力の上昇に伴って、平行発散角 $\theta_{//}$ が狭くなる。この半導体レーザチップ8は、平行発散角 $\theta_{//}$ の方向を第1の半導体基板6の表面部に平行として配設されている。

【0037】そして、この光学ピックアップ装置は、互いに平行な天面部2b及び底面部2cを有し、一端部が光束分岐面となる該底面部2cに対して傾斜された傾斜面部2aとなされたプリズム2を有している。このプリズム2は、各信号読み出し用光検出器11、12、13上に位置して、底面部2cを第1の半導体基板6の上面部に接合させて、該第1の半導体基板6上に配設されている。傾斜面部2aは、底面部に対する傾斜角が、 $45^\circ$ となされている。この傾斜面部2a上には、例えば誘電体多層膜からなる偏光ビームスプリッタ（PBS）膜9が被着形成されている。

【0038】プリズム2は、複屈折性材料である一軸性結晶、または、二軸性結晶により形成されている。一軸性結晶としては、例えば、LN（ $\text{LiNbO}_3$ ）を用いることができる。また、二軸性結晶としては、例えば、KTP（ $\text{KTiOPO}_4$ ）を用いることができる。さらに、一軸性結晶としては、例えば、YVO4を用いることができる。

【0039】一軸性結晶は、三次元方向の屈折率、すなわち、3つの屈折率方位についての屈折率をそれぞれ $n_x$ 、 $n_y$ 、 $n_z$ としたとき、

$$n_x = n_y < n_z$$

または、

$$n_x < n_y = n_z$$

が成立している結晶であり、二軸性結晶は、

$$n_x < n_y < n_z$$

となっている結晶である。

【0040】このプリズム2を形成する結晶材料が一軸性結晶の場合には、光学軸（結晶軸）は、このプリズム2内の反射面（すなわち、天面部及び底面部）の法線に垂直な面内に設定されている。そして、このプリズム2を形成する結晶材料が二軸性結晶の場合には、結晶の屈折率方位のうち中間の屈折率との差が大きい方の屈折率に対応する方位が、このプリズム2内の反射面（すなわち、天面部及び底面部）の法線に垂直な面内に設定されている。

【0041】プリズム2は、半導体レーザチップ8より発射された光束が、傾斜面部2aに入射される。この傾斜面部2aには、半導体レーザチップ8よりの光束が、S偏光状態で入射される。すなわち、傾斜面部2a上の偏光ビームスプリッタ膜9は、半導体レーザチップ8からの光束の大部分を反射させるとともに、光磁気ディスク101からの反射光束の大部分を透過させるように構成されている。この偏光ビームスプリッタ膜9により反射された光束は、第1の半導体基板6の表面部に対して垂直な方向に偏向され、この受発光素子より射出される。

【0042】受発光素子1より射出された光束は、上述したように、対物レンズ5に入射される。この対物レンズ5は、図11に示すように、後述する対物レンズ駆動機構19により支持されている。この対物レンズ駆動機構19は、対物レンズ5を、光磁気ディスク101の信号記録面に対向させる。対物レンズ5は、入射された光束を、光磁気ディスク101の信号記録面上に集光させる。

【0043】そして、光磁気ディスク101の信号記録面により光束が反射された光束である反射光束は、いわゆるカー効果により、偏光面が回転された光磁気信号成分を含んでいる。この反射光束は、対物レンズ5を介して、偏光ビームスプリッタ膜9を透過し、プリズム2の傾斜面部2aから該プリズム2内に入射して、このプリズム2の底面部2cに達する。

【0044】なお、偏光ビームスプリッタ膜9は、P偏光に対する透過率 $T_p$ がS偏光に対する透過率 $T_s$ より大きく選定されていると、光磁気信号のいわゆるエンハンス機能を有することになり、光磁気信号のS/N比を向上させ、より正確な光磁気信号の検出が行われることを可能とする。

【0045】プリズム2の底面部2cのうち反射光束が入射する領域には、図4に示すように、半透過膜10が選択的に（第2及び第3の信号読み出し用光検出器12、13にかさならないように）形成されているとともに、この領域の下方に相当する第1の半導体基板6の上面部には、図2に示すように、第1の信号読み出し用光検出器11が形成されている。

【0046】また、半透過膜10により反射され、さらにプリズム2の天面部2bで反射された反射光束が、再



び該プリズム2の底面部2cに達する領域には、図4に示すように、反射光束の透過率を促進するために、後述のように、反射防止膜または誘電体多層膜14が形成されているとともに、この領域の下方に相当する第1の半導体基板6の上面部には、第2及び第3の信号読み出し用光検出器12, 13が形成されている。

【0047】ここで、各信号読み出し用光検出器11, 12, 13は、詳細には、図3に示すように、実質的に発光点である半導体レーザチップ8と共役な位置（すなわち、図示の場合、プリズム2の天面部2bで反射される位置、反射光束の集光点）の前後に配設されている。

【0048】この場合、プリズム2が複屈折性材料から構成されていることから、反射光束が該プリズム2内に入射すると、この反射光束は、常光(o-ray)もしくは「常光的な異常光」と、異常光(e-ray)との2つの光線にその光路が分離される。プリズム2の天面部2bで反射された2つの反射光束は、それぞれ該プリズム2の底面部2cに分離したまま達する。したがって、これら2つの反射光束をそれぞれ受光するように第2及び第3の信号読み出し用光検出器12, 13が設けられている。

【0049】ここで、「常光的な異常光」について説明する。KTPなどの二軸性結晶では、3つの屈折率方位についての屈折率 $n_x$ ,  $n_y$ ,  $n_z$ において、これら屈折率のうち2つが近い値であることが多い。そのため、例えばKTPにおいては、 $n_x \approx n_y < n_z$ より、 $n_x \approx n_y = n_o$ ,  $n_z = n_e$ と考えれば、一軸性結晶と同様に扱うことができる。この場合、 $n_x \neq n_y$ なので、一軸性結晶の常光に相当する成分は、僅かにウォーク・オフ(Walk-Off)という現象を生ずるが、常光に近いので、「常光的な異常光」といっている。

【0050】なお、第1の信号読み出し用光検出器11に入射する反射光束は、この第1の信号読み出し用光検出器11が傾斜面部2aに近いので、二群の光束への分離が僅かであることから、実質的に一つの光束として処理可能であり、該第1の信号読み出し用光検出器11により二群の光束への双方が受光される。

【0051】ここで、半透過膜10で反射された光ビームは、プリズム2の天面部2bにおいて、高反射層15により反射される。この高反射層15は、例えば、反射率98%程度の誘電体高反射膜から構成されるが、Al, Ag等の金属膜や金属板から構成されていてもよい。

【0052】また、プリズム2を形成する複屈折材料を屈折率の高いものとするれば、半透過膜10で反射された光ビームをこのプリズム2の天面部2bにおいて全反射させることが可能となる。この場合には、プリズム2の天面部2b上に高反射層15を設ける必要はない。

【0053】ここで、プリズム2は、第1の半導体基板6に対して接着剤により底面部2cを固定される。一般

に、接着剤の屈折率は、例えば780nmの近赤外域では、約1.5である。したがって、プリズム2を構成する複屈折性材料と接着剤の屈折率の差が大きい場合には、該プリズム2と該接着剤の層との間に、反射防止膜14を設けることが望ましい。

【0054】さらに、プリズム2内では、偏光ビームスプリッタ膜9、半透過膜10等の特性の角度分布や、該プリズム2を構成する複屈折性材料の結晶の固有偏光方向の光束内分布等によって、入射する反射光束の光束内に光量分布が発生する場合がある。このような光量分布は、場合によっては、光磁気再生信号に悪影響を及ぼすだけでなく、サーボ信号にも悪影響を与えることになる。このため、上述した光量分布を補正するために、P偏光とS偏光に対する光学特性に差を有する誘電体多層膜14を、プリズム2の底面部2cに設けてもよい。

【0055】そして、プリズム2内を進行する反射光束については、このプリズム2が複屈折性を有する結晶材料により形成されているために、異常光成分について、ウォーク・オフ(Walk-Off)という現象が生ずる。このウォーク・オフは、スネルの法則に従う波面法線方向(波面法線ベクトル $k$ )と、光のエネルギーが進む方向である光線方向(光線ベクトル $S$ )とが一致しない現象である。このウォーク・オフにより、プリズム2を一軸性結晶であるLN(LiNbO<sub>3</sub>)で形成している場合には、図12に示すように、異常光により第1及び第2の信号読み出し用光検出器11, 12の受光面上に形成されるスポット $\alpha$ , Iは、スネルの法則に従って求められる位置に対して、該一軸性結晶のC軸設定方向に沿った同一方向に移動した位置に形成される。なお、第1の信号読み出し用光検出器上に形成されるスポット $\alpha$ は、二群の光束が重なったスポットである。ウォーク・オフによって移動するのは、このスポット $\alpha$ のうちの異常光の成分である。常光についてはウォーク・オフは生じず、常光により第3の信号読み出し用光検出器13の受光面上に形成されるスポットJと、スポット $\alpha$ のうちの常光成分とは、スネルの法則に従って求められる位置に形成される。

【0056】したがって、第1及び第2の信号読み出し用光検出器11, 12は、図13に示すように、それぞれスポット $\alpha$ , Iの中心に受光面の中心が一致する位置に形成されている。すなわち、対物レンズ5より射出される光束が光磁気ディスク101の信号記録面上に集光されている合焦状態においては、各信号読み出し用光検出器11, 12, 13の受光面上に形成される反射光束のスポット $\alpha$ , I, Jは、図14に示すように、それぞれの信号読み出し用光検出器11, 12, 13の受光面の略々中央に形成される(この図14に示した光路は、プリズム2の屈折率を、 $n_o = 2.258$ ,  $n_e = 2.178$ とし、入射光束の収束角についての開口数を、 $NA = 0.1$ とし、該光束の波長を、 $\lambda = 780\text{nm}$ とし

たものである)。

【0057】そして、プリズム2を二軸性結晶であるKTP ( $\text{KTiOPO}_4$ ) で形成している場合には、このKTPが正の一軸性結晶に近い特性を有しているため、図15に示すように、異常光により第1及び第3の信号読み出し用光検出器11, 13の受光面上に形成されるスポット $\alpha$ , Jは、スネルの法則に従って求められる位置に対して、該二軸性結晶のNc軸設定方向に沿った同一方向に移動した位置に形成される。スポット $\alpha$ については、異常光の成分のみが移動する。「常光的な異常光」についてはウォーク・オフはほとんど生じず、「常光的な異常光」により第2の信号読み出し用光検出器12の受光面上に形成されるスポットIと、スポット $\alpha$ のうちの「常光的な異常光」成分とは、略々スネルの法則に従って求められる位置に形成される。

【0058】したがって、第1及び第3の信号読み出し用光検出器11, 13は、図16に示すように、それぞれスポット $\alpha$ , Jの中心に受光面の中心が一致する位置に形成されている。すなわち、合焦状態においては、各信号読み出し用光検出器11, 12, 13の受光面上に形成される反射光束のスポット $\alpha$ , I, Jは、図17に示すように、それぞれの信号読み出し用光検出器11, 12, 13の受光面の略々中央に形成される(この図17に示した光路は、プリズム2の屈折率を、 $n_a=1.7509$ ,  $n_b=1.7591$ ,  $n_c=1.8448$ とし、入射光束の収束角についての開口数を、 $NA=0.1$ とし、該光束の波長を、 $\lambda=780\text{nm}$ としたものである)。

【0059】さらに、プリズム2を一軸性結晶であるYVO4で形成している場合には、図18に示すように、異常光により第1及び第3の信号読み出し用光検出器11, 13の受光面上に形成されるスポット $\alpha$ , Jは、スネルの法則に従って求められる位置に対して、該一軸性結晶のC軸設定方向に沿った同一方向に移動した位置に形成される。スポット $\alpha$ については、異常光の成分のみが移動する。常光についてはウォーク・オフは生じず、常光により第2の信号読み出し用光検出器12の受光面上に形成されるスポットIと、スポット $\alpha$ のうちの常光成分とは、スネルの法則に従って求められる位置に形成される。

【0060】したがって、第1及び第3の信号読み出し用光検出器11, 13は、図19に示すように、それぞれスポット $\alpha$ , Jの中心に受光面の中心が一致する位置に形成されている。すなわち、合焦状態においては、各信号読み出し用光検出器11, 12, 13の受光面上に形成される反射光束のスポット $\alpha$ , I, Jは、図20に示すように、それぞれの信号読み出し用光検出器11, 12, 13の受光面の略々中央に形成される(この図20に示した光路は、プリズム2の屈折率を、 $n_o=1.974$ ,  $n_e=2.188$ とし、入射光束の収束角につ

いての開口数を、 $NA=0.1$ とし、該光束の波長を、 $\lambda=780\text{nm}$ としたものである)。

【0061】また、プリズム2は、図2においては、傾斜面部2aが、このプリズム2の底面部2bから底面部2cまで延びている。このため、図5に示すように、半導体レーザチップ8からの光束の一部が、傾斜面部2aに形成された偏光ビームスプリッタ膜9を透過して、迷光として直接に第1の信号読み出し用光検出器11に入射してしまう場合がある。この場合、第1の信号読み出し用光検出器11の検出信号がこの迷光によって変化してしまう。このため、図6に示すように、プリズム2の傾斜面部2aのうち、光磁気ディスク101からの反射光束が入射する際に不要な下方側部分9bが面取りされることにより、上述した迷光の第1の信号読み出し用光検出器11への入射が排除される。

【0062】さらに、第1の半導体基板6上には、半導体レーザチップ8より見てプリズム2の後方側に位置して、図示しない光出力検出器となる受光部が形成されている。この光出力検出器は、半導体レーザチップ8より発せられプリズム2を透過した光束を受光し、該半導体レーザチップ8の発光出力を検出する。半導体レーザチップ8の発光出力は、光出力検出器より出力される検出出力に応じて、一定の出力に制御される(いわゆるフロントオートパワーコントロール(FAPC))。

【0063】上述した各信号読み出し用光検出器11, 12, 13は、それぞれ光磁気ディスク101の半径方向に関して、分割されている。すなわち、第1の信号読み出し用光検出器11は、図7に示すように、3本の平行な分割線を介して、この第1の信号読み出し用光検出器11の中央部分をなす一対の分割受光部b, cと、これら分割受光部b, cの両側に位置する一対の分割受光部a, dの4つの分割受光部a, b, c, dに分割されている。

【0064】また、第2の信号読み出し用光検出器12は、2本の平行な分割線を介して、この第2の信号読み出し用光検出器12の中央部分をなす分割受光部yと、この分割受光部yの両側に位置する一対の分割受光部x, xの3つの分割受光部x, y, xに分割されている。

【0065】さらに、第3の信号読み出し用光検出器13は、2本の平行な分割線を介して、この第3の信号読み出し用光検出器13の中央部分をなす分割受光部zと、この分割受光部zの両側に位置する一対の分割受光部w, wの3つの分割受光部w, z, wに分割されている。

【0066】そして、各分割受光部a, b, c, dとx, y, w, zからの検出信号 $S_a$ ,  $S_b$ ,  $S_c$ ,  $S_d$ 及び $S_x$ (2つの分割受光部x, xよりの検出信号の和),  $S_y$ ,  $S_w$ (2つの分割受光部w, wよりの検出信号の和),  $S_z$ は、それぞれ図示しないアンプにより

電流—電圧変換された後、例えば受発光素子1の第1の半導体基板6上に形成された図示しない演算回路もしくは、各分割受光部a, b, c, d, x, y, w, zと接続された該受発光素子1の外部の演算回路により、以下のようにして、光磁気再生信号MO・RF、ピット再生信号（いわゆるピットディスクを再生した場合の読み出し信号）PIT・RF、フォーカスエラー信号FCS及びトラッキングエラー信号TRKが演算される。

【0067】すなわち、光磁気再生信号MO・RFは、 $MO \cdot RF = (S_x + S_y) - (S_w + S_z)$ により得られ、ピット再生信号PIT・RFは、 $PIT \cdot RF = (S_a + S_b + S_c + S_d) + (S_x + S_y) + (S_w + S_z)$ により得られる。

【0068】なお、ピット再生信号PIT・RFは、 $(S_a + S_b + S_c + S_d)$ 、 $(S_x + S_y)$ 及び $(S_w + S_z)$ のうち、少なくとも一つから得ることができる。

【0069】そして、フォーカスエラー信号FCSは、各信号読み出し用光検出器11, 12, 13よりの検出信号 $(S_a, S_b, S_c, S_d)$ 、 $(S_x, S_y)$ 及び $(S_w, S_z)$ のうち、少なくとも一つの検出信号に基づいて得ることができる。また、トラッキングエラー信号TRKは、検出信号 $(S_a, S_b, S_c, S_d)$ 、 $(S_x, S_y)$ 及び $(S_w, S_z)$ のうち、何れか一組の検出信号を演算すれば得られる。

【0070】ここで、フォーカスエラー信号FCSは、プリズム2内で2回反射された反射光束が、二群の光束への2つに分離されていることから、図23乃至図26で示した「CD」用の受発光素子214の場合と同じ演算によっては得られない。このため、フォーカスエラー信号FCSは、以下のようにして算出される。

【0071】各信号読み出し用光検出器11, 12, 13上における反射光束がなすスポットの形状は、図21に示すように、対物レンズ5の焦点位置と光磁気ディスク111の信号記録面とのずれに応じて変化する。そして、第1の信号読み出し用光検出器11に入射する反射光束における二群の光束への分離は僅かであるので、一つの光束として扱うことが可能である。したがって、図7に示すように、4つに分割された第1の信号読み出し用光検出器11の各分割受光部a, b, c, dからの検出信号 $S_a, S_b, S_c, S_d$ と、第2及び第3の信号読み出し用光検出器12, 13のうちの一方の各分割受光部x, y, w, zからの検出信号 $S_x, S_y, S_w, S_z$ とに基づいて、フォーカスエラー信号FCSは、Gを正の定数としたとき、図8にも示すように、 $FCS = G \cdot \{ (S_b + S_c) - (S_a + S_d) \} - (S_y - S_x)$

または、

$$FCS = G \cdot \{ (S_b + S_c) - (S_a + S_d) \} - (S_z - S_w)$$

により得られる。

【0072】ここで、定数Gは、半透過膜10により分配される光量比に基づいて決定される。すなわち、定数Gは、第1の信号読み出し用光検出器11が受光している反射光束の強度 $(P_\alpha)$ と、第2の信号読み出し用光検出器12が受光している該反射光束の強度 $(P_I)$ との比 $(P_I / P_\alpha)$ によって定められている。すなわち、

$$G = P_I / P_\alpha = (S_y + S_x) / (S_b + S_c + S_a + S_d)$$

【0073】フォーカスエラー信号FCSは、対物レンズ5より射出された光束の集光点と信号記録面との、該対物レンズ5の光軸方向についての距離を示す信号である。ディスクプレーヤ装置においては、フォーカスエラー信号FCSが0となるように、図1中矢印Fで示すように、対物レンズ5のこの対物レンズ5の光軸方向への移動操作、すなわち、フォーカスサーボ動作が行われる。また、トラッキングエラー信号TRKは、対物レンズ5より射出された光束の集光点と記録トラックとの、この記録トラックの接線及び該対物レンズ5の光軸に直交する方向、すなわち、光磁気ディスク101の径方向についての距離を示す信号である。ディスクプレーヤ装置においては、トラッキングエラー信号TRKが0となるように、図1中矢印Tで示すように、記録トラックの接線方向及び対物レンズ5の光軸に直交する方向への該対物レンズ5の移動操作、すなわち、トラッキングサーボ動作が行われる。

【0074】この光学ピックアップ装置においては、前述したように、ウォーク・オフ(Walk-Off)に対応したスポットずれ量に応じて信号読み出し用光検出器を配置することにより良好なフォーカスサーボ制御が可能であるが、さらに、信号読み出し用光検出器の位置を微調整することによって、さらなるフォーカスサーボ特性の向上を実現することができる。

【0075】例えば、プリズム材料としてKTPを用いた場合において、図27に示すように、黒丸及び白丸によって、それぞれ同じ戻り光から分岐された主光線を示すとする。スポット $\alpha$ の位置においては、第1の信号読み出し用光検出器11は、黒丸と白丸との中心に配置する。ここで、各主光線の第1の信号読み出し用光検出器11の仮想中心からの距離をaとする。スポット $\alpha$ の位置では、黒丸は、第1の信号読み出し用光検出器11の中心より、図27中下側にaだけずれている。また、白丸は、第1の信号読み出し用光検出器11の中心より、図27中上側にaだけずれている。そして、スポットIを受光する第2の信号読み出し用光検出器12及びスポットjを受光する第3の信号読み出し用光検出器13を、それぞれaずつ、黒丸及び白丸からずらして配置する。ここで、対称性を考え、黒丸が第2の信号読み出し用光検出器12の中心より図27中aだけ上側にずれ、

白丸が第3の信号読み出し用光検出器13の中心より図27中aだけ下側にずれるように、図28に示すように、これら信号読み出し用光検出器12, 13を配置する。

【0076】すなわち、第1の信号読み出し用光検出器11は、この第1の信号読み出し用光検出器11における2群の光束の各主光線到達位置の中央に仮想中心線を位置させており、第2及び第3の信号読み出し用光検出器12, 13は、これら第2及び第3の信号読み出し用光検出器12, 13における光束の主光線到達位置に対して、第1の信号読み出し用光検出器11における2群の光束の各主光線到達位置とこの第1の信号読み出し用光検出器11の仮想中心線との間の距離に相当する距離だけ、互いに逆の方向に仮想中心を隔てて配置されている。

【0077】各信号読み出し用光検出器11, 12, 13を上述のように配置することにより、第2及び第3の信号読み出し用光検出器12, 13の中心をスポットI, jの主光線位置になるように配置した場合に比べて、図29に示すように、対物レンズの視野移動があったときのデフォーカス量が低減される。この図29においては、曲線(1)は、図27に示すように光検出器の位置を微調整した場合について、曲線(2)は、単に第2及び第3の信号読み出し用光検出器12, 13の中心をスポットI, jの主光線位置になるように配置した場合について、曲線(3)は、第2及び第3の信号読み出し用光検出器12, 13の位置を図27に示すような微調整とは逆の方向に微調整した場合について、それぞれ対物レンズを移動させたときに、最適な焦点位置となるときにフォーカスバイアスがどのように変化するかを計算したものである。この変化量が小さいほど、対物レンズの移動に対して、信号再生性能が劣化しないことになる。図29からわかるように、図27に示すように信号読み出し用光検出器の位置を微調整することによって、フォーカスサーボ特性が向上している。

【0078】また、このような微調整を行った場合には、フォーカスエラー信号の検出について、第2及び第3の信号読み出し用光検出器12, 13におけるスポットI, Jをとともに用いることができるため、偏光による情報成分のサーボ信号への漏れ込みが少なくなる。また、スポットI, Jの分離方向へのスポットずれのフォーカスエラー信号への影響を低減することができる。この場合において、第2の信号読み出し用光検出器12における一対の分割受光部x, x同士、及び、第3の信号読み出し用光検出器13における一対の分割受光部w, w同士は結線によって接続してよい。

【0079】このような信号読み出し用光検出器の位置の微調整は、光磁気記録媒体を用いる場合のみならず、信号記録面上に微細なピットを形成することにより情報信号の記録がなされたいわゆるピットディスクの如き光

学記録媒体を用いる場合においても、フォーカスサーボ特性を向上させるために有用である。その場合においては、第1の信号読み出し用光検出器11を第1の受光素子群とし第2及び第3の信号読み出し用光検出器12, 13を第2の受光素子群として考え、この第2の受光素子群をなす各受光素子の位置を微調整することとする。

【0080】すなわち、第1の受光素子群は、この第1の受光素子群上に重なり合って照射される複数の戻り光スポットの主光線の中心線に対して、受光素子群全体の仮想中心線を一致させており、第2の受光素子群をなす各受光素子は、各受光素子が受光する戻り光の主光線に対して、該戻り光の主光線と上記第1の受光素子群の仮想中心線との距離に相当する距離だけ隔てて配置される。

【0081】そして、本発明に係るディスクプレーヤ装置は、光磁気ディスク101を保持して回転操作する回転操作機構と、上述した本発明に係る光学ピックアップ装置と、対物レンズ5と、この対物レンズ5を支持する対物レンズ駆動機構と、制御手段とを備えて構成される。

【0082】回転操作機構は、スピンドルモータと、このスピンドルモータの駆動軸に取付けられたディスクテーブルとを有して構成されている。このディスクテーブルは、光磁気ディスク101の中心部分を保持するように構成されている。スピンドルモータは、ディスクテーブルとともに、このディスクテーブルが保持している光磁気ディスク101を回転操作する。そして、このディスクプレーヤ装置においては、光学ピックアップ装置は、ディスクテーブルに保持された光磁気ディスク101の信号記録面に対物レンズ5を介して対向された状態に支持される。また、この光学ピックアップ装置は、光磁気ディスク101の内外周に亘って、スピンドルモータに対する接離方向に移動操作可能となされている。

【0083】そして、制御手段は、光学ピックアップ装置の光出力検出器より出力される光検出出力に基づいて、半導体レーザチップ8の発光出力を制御する。すなわち、このディスクプレーヤ装置においては、光出力検出器より出力される光検出出力に基づいて半導体レーザチップ8における発光出力が制御されることにより、光磁気ディスク101の信号記録面上に照射される光束の量が、正確に制御される。

【0084】そして、このディスクプレーヤ装置において、フォーカスサーボ動作及びトラッキングサーボ動作は、図11に示すように、対物レンズ5を移動操作可能に支持する対物レンズ駆動機構(2軸アクチュエータ)19において行われる。この対物レンズ駆動機構19は、アクチュエータベース20を有して構成されている。このアクチュエータベース20は、略々平板状に形成され、受発光素子1の上方側に配設される。このアクチュエータベース20の一端側には、支持壁部21が設

けられている。この支持壁部21には、弾性支持部材22の基端側が固定されている。この弾性支持部材22は、金属材料や合成樹脂材料からなる板バネの如き部材であり、弾性変位により、先端側を移動可能としている。この弾性支持部材22の先端側には、レンズホルダ23が取付けられている。

【0085】レンズホルダ23は、弾性支持部材22の変位により、移動可能となされている。このレンズホルダ23には、対物レンズ5が両面部を外方側に臨ませた状態で取付けられている。アクチュエータベース20の対物レンズ5に対向する部分には、この対物レンズ5に入射される光束が通過するための透孔31が設けられている。

【0086】そして、レンズホルダ23には、フォーカスコイル28及びトラッキングコイル29が取付けられている。アクチュエータベース20上には、フォーカスコイル28及びトラッキングコイル29に対向して、それぞれマグネット26、27が取付けられた一対のヨーク24、25が立設されている。これらマグネット26、27及びヨーク24、25は、各コイル28、29を、発生する磁界中に位置させている。

【0087】この対物レンズ駆動機構19においては、フォーカスコイル28にフォーカス駆動電流が供給されると、このフォーカスコイル28がマグネット26、27の発する磁界より力を受け、図11中矢印Fで示すように、レンズホルダ23を対物レンズ5の光軸方向、すなわち、フォーカス方向に移動操作する。フォーカス駆動電流がフォーカスエラー信号FCSに基づいて供給されることにより、フォーカスサーボ動作が実行される。また、この対物レンズ駆動機構19においては、トラッキングコイル29にトラッキング駆動電流が供給されると、このトラッキングコイル29がマグネット26、27の発する磁界より力を受け、図11中矢印Tで示すように、レンズホルダ23を対物レンズ5の光軸に直交する方向、すなわち、トラッキング方向に移動操作する。トラッキング駆動電流がトラッキングエラー信号TRKに基づいて供給されることにより、トラッキングサーボ動作が実行される。トラッキング方向は、光磁気ディスク101上において光束が集光されて形成されるビームスポットの記録トラックに沿う方向の径を小さくするために、半導体レーザチップ8における平行発散角 $\theta$ //の方向となされている。

【0088】なお、受発光素子1は、図9及び図10に示すように、ケース17内に収納されていることとしてもよい。このケース17は、ポリメチルメタクリレート(Polymethylmethacrylate)の如き透明材料により形成されている。受発光素子1において傾斜面部2aにより反射されて偏向された光束は、ケース17の傾斜された天井面部17aにより反射され、該ケース17の側面部に形成された傾斜板部17bを透過して、このケース1

7の外方側に射出される。傾斜板部17bは、半導体レーザチップ8より発せられた光束が有する非点収差を光磁気ディスク101の信号記録面上において補正する。このケース17より射出された光束は、コリメータレンズ16により平行光束となされて、折り曲げミラー18を介して、対物レンズ5に入射される。なお、コリメータレンズ16は、凹レンズ16a及び凸レンズ16bが貼り合わされて構成されている。

【0089】そして、本発明に係るディスクプレーヤ装置において、集光手段は、上述の対物レンズに代えて、ホログラムレンズを用いてもよい。この場合には、このホログラムレンズは、ビームスプリッタやウォラストンプリズムの機能もを有するように作製することができるので、プリズム2をもこのホログラムレンズにより代用することができる。

【0090】また、このディスクプレーヤ装置においても、上記図27により示したような信号読み出し用光検出器の位置の微調整によって、フォーカスサーボ特性を向上させることができる。そして、この信号読み出し用光検出器の位置の微調整は、光磁気記録媒体を用いるディスクプレーヤ装置のみならず、信号記録面上に微細なピットを形成することにより情報信号の記録がなされたいわゆるピットディスクの如き光学記録媒体を用いるディスクプレーヤ装置においても、フォーカスサーボ特性を向上させるために有用である。

【0091】

【発明の効果】上述のように、本発明に係る光学ピックアップ装置においては、半導体基板上に光源、第1の信号読み出し用光検出器、第2の信号読み出し用光検出器及び第3の信号読み出し用光検出器が配設され、この半導体基板上には、複屈折性材料により形成されたプリズムが配設されている。

【0092】そして、プリズムは、光源より発せられこのプリズムの傾斜面部により反射されて光磁気記録媒体の信号記録面上に照射された光束が該信号記録面上において反射された光束である反射光束を該傾斜面部に戻され、この反射光束を該傾斜面部を透してプリズム内に進入させて二群の光束に分岐させ、これら反射光束の一部を底面部を透して第1の信号読み出し用光検出器に導き、これら反射光束のうちの該底面部により反射された光束を天面部により反射させた後、該底面部を透して第2及び第3の信号読み出し用光検出器に導く。

【0093】そして、第1乃至第3の信号読み出し用光検出器のうち、少なくとも異常光を受光する信号読み出し用光検出器は、光源より発せられた光束の光軸とこの光束が傾斜面部により反射された光束の光軸とを含む平面と半導体基板の上面部との交線に対して中心部を隔たせた位置に形成され、該第1乃至第3の信号読み出し用光検出器の配置を該交線について非対称としている。

【0094】このような、信号読み出し用光検出器の中

心部と交線との隔たりは、プリズムが複屈折性材料であることにより生ずる、いわゆるウォーク・オフ (Walk-off) に対応したものとすることができる。

【0095】これにより、対物レンズの移動に対しても、特性の劣化を低減することが可能となる。

【0096】すなわち、本発明は、組立工程、調整工程が容易化され、かつ、小型化、高性能化、高耐久性化を図ることができ、光磁気記録媒体に対して情報信号の書き込み読み出しを行うことができる光学ピックアップ装置を提供することができるものである。

【0097】また、本発明は、上述のような光学ピックアップ装置を備えることにより、光磁気記録媒体に対して良好な記録再生特性を有するディスクプレーヤ装置を提供することができるものである。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る光学ピックアップ装置の構成を一部を破断して示す側面図である。

【図2】上記光学ピックアップ装置の受発光素子の側面部及び平面図である。

【図3】上記受発光素子における発光点と光検出器の共役関係を示す側面図である。

【図4】上記受発光素子におけるプリズムの構成を示す側面図である。

【図5】上記受発光素子におけるプリズム内の迷光を示す側面図である。

【図6】上記受発光素子におけるプリズムの変形例での迷光を示す側面図である。

【図7】上記受発光素子の光検出器の構成を示す側面図及び平面図である。

【図8】上記受発光素子を用いた光学ピックアップ装置によるフォーカスエラー検出の様子を示す信号波形図である。

【図9】上記受発光素子を透明材料よりなるケースに収納した構成を示す平面図である。

【図10】上記受発光素子を透明材料よりなるケースに収納した構成を示す縦断面図である。

【図11】本発明に係るディスクプレーヤ装置の対物レンズを支持する対物レンズ駆動機構の構成を示す縦断面図である。

【図12】上記受発光素子のプリズムをLN (LiNbO<sub>3</sub>) により作製した場合に生ずるウォーク・オフをスポット形状とともに示す平面図である。

【図13】上記受発光素子のプリズムをLN (LiNbO<sub>3</sub>) により作製した場合に生ずるウォーク・オフをスポットの中心点により示す平面図である。

【図14】上記受発光素子のプリズムをLN (LiNbO<sub>3</sub>) により作製した場合のプリズム内の光路及び信号読み出し用光検出器上のスポット形状を示す側面図及び平面図である。

\* 【図15】上記受発光素子のプリズムをKTP (KTiOPO<sub>4</sub>) により作製した場合に生ずるウォーク・オフをスポット形状とともに示す平面図である。

【図16】上記受発光素子のプリズムをKTP (KTiOPO<sub>4</sub>) により作製した場合に生ずるウォーク・オフをスポットの中心点により示す平面図である。

【図17】上記受発光素子のプリズムをKTP (KTiOPO<sub>4</sub>) により作製した場合のプリズム内の光路及び信号読み出し用光検出器上のスポット形状を示す側面図及び平面図である。

【図18】上記受発光素子のプリズムをYVO<sub>4</sub> により作製した場合に生ずるウォーク・オフをスポット形状とともに示す平面図である。

【図19】上記受発光素子のプリズムをYVO<sub>4</sub> により作製した場合に生ずるウォーク・オフをスポットの中心点により示す平面図である。

【図20】上記受発光素子のプリズムをYVO<sub>4</sub> により作製した場合のプリズム内の光路及び信号読み出し用光検出器上のスポット形状を示す側面図及び平面図である。

【図21】上記光学ピックアップ装置におけるデフォーカス両と信号読み出し用光検出器上のスポットの形状との関係を示す平面図である。

【図22】従来の光学ピックアップ装置の光学系の構成を示す側面図である。

【図23】受発光素子を用いた従来の光学ピックアップ装置の構成を一部を破断して示す側面図である。

【図24】上記従来の光学ピックアップ装置の受発光素子の構成を示す側面図である。

【図25】上記従来の光学ピックアップ装置の受発光素子の光検出器の構成を示す平面図である。

【図26】上記従来の受発光素子を用いた光学ピックアップ装置によるフォーカスエラー検出の様子を示す信号波形図である。

【図27】上記光学ピックアップ装置の受発光素子のプリズムをKTP (KTiOPO<sub>4</sub>) により作成した場合における信号読み出し用光検出器の位置の微調整を示す平面図である。

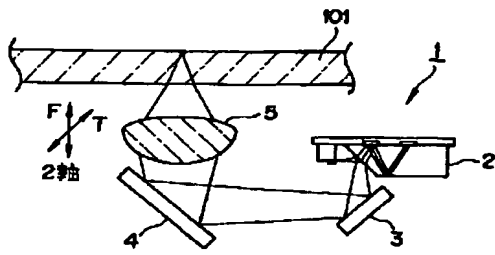
【図28】上述の信号読み出し用光検出器の位置の微調整がなされた受発光素子の構成を示す平面図である。

【図29】上記受発光素子のプリズムをKTP (KTiOPO<sub>4</sub>) により作成した場合において信号読み出し用光検出器の位置の微調整の効果をシュミレーションした計算結果を示すグラフである。

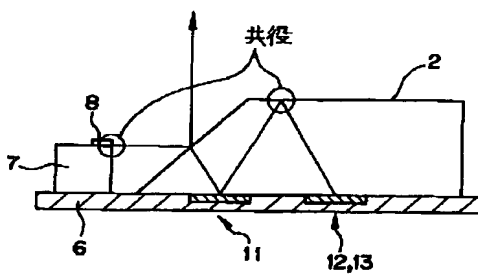
#### 【符号の説明】

2 プリズム、2a 傾斜面部、2b 天面部、6 第1の半導体基板、8 半導体レーザチップ、11 第1の信号読み出し用光検出器、12 第2の信号読み出し用光検出器、13 第3の信号読み出し用光検出器

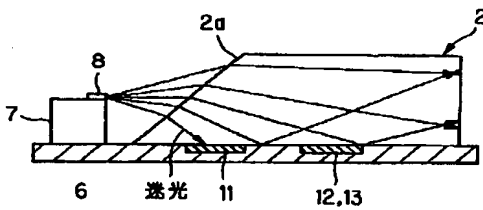
【図1】



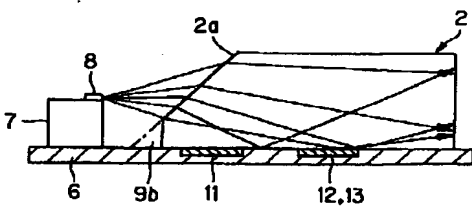
【図3】



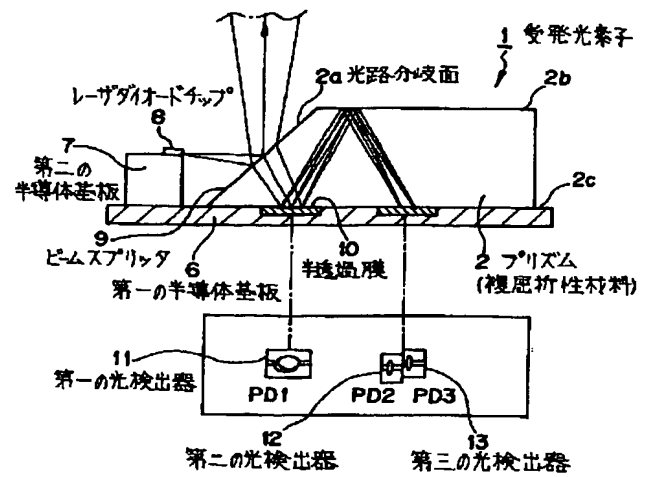
【図5】



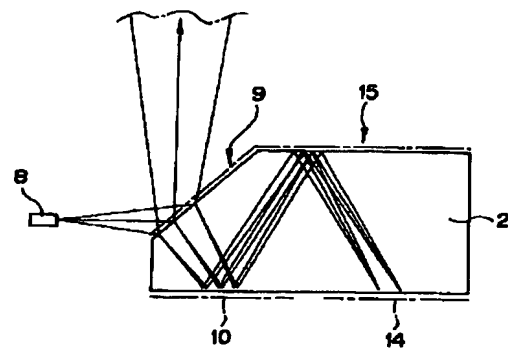
【図6】



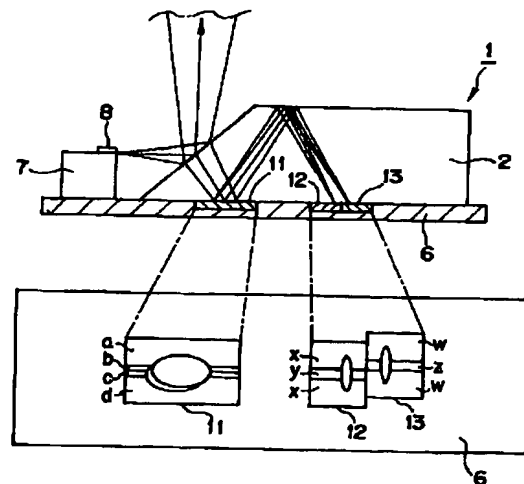
【図2】



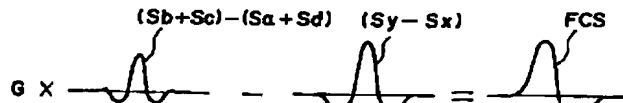
【図4】



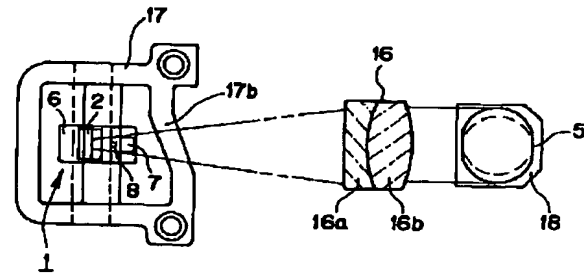
【図7】



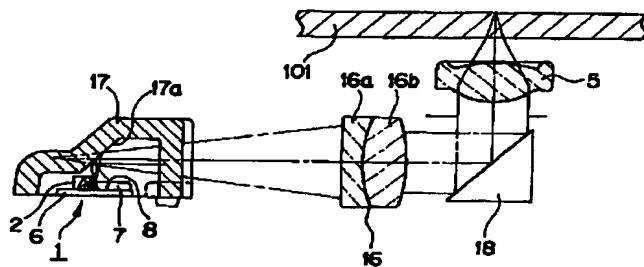
【図 8】



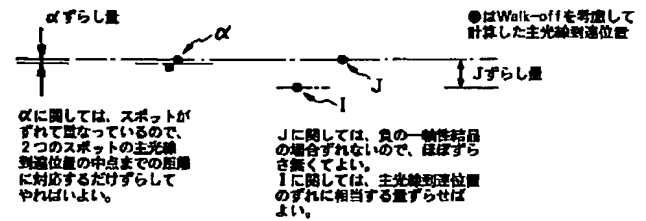
【図 9】



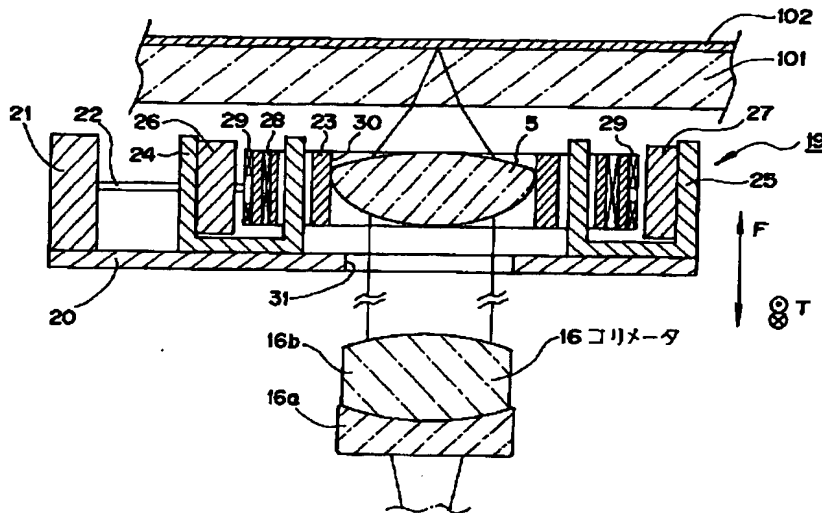
【図 10】



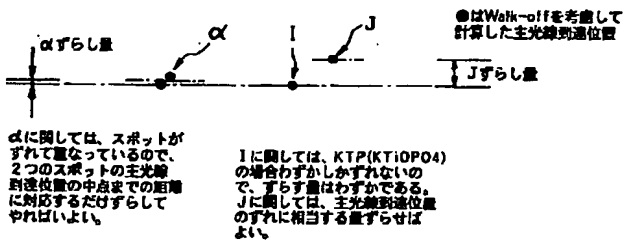
【図 13】



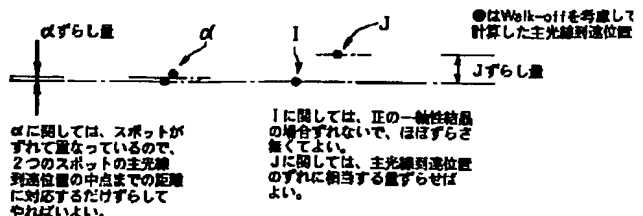
【図 11】



【図 16】

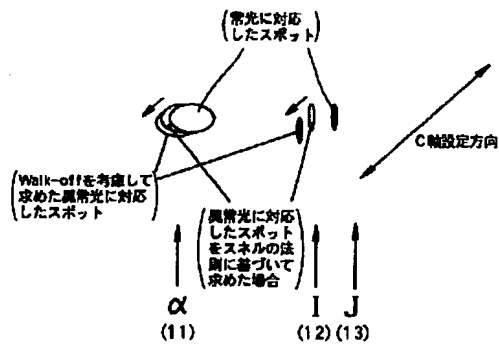


【図 19】

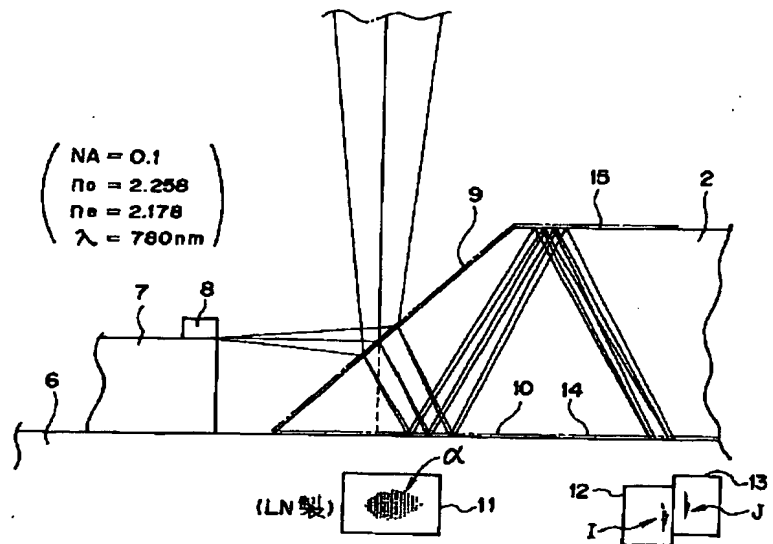




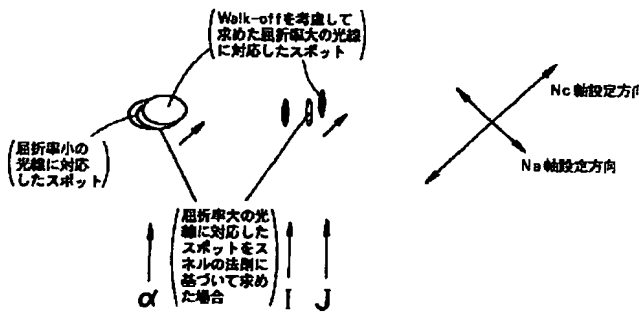
【図12】



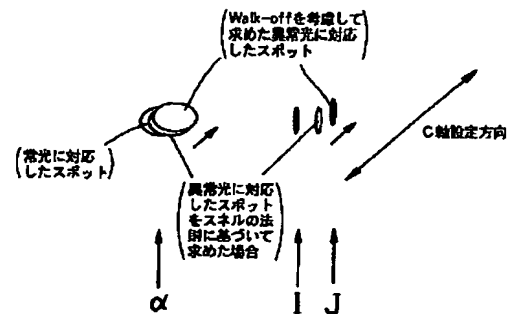
【図14】



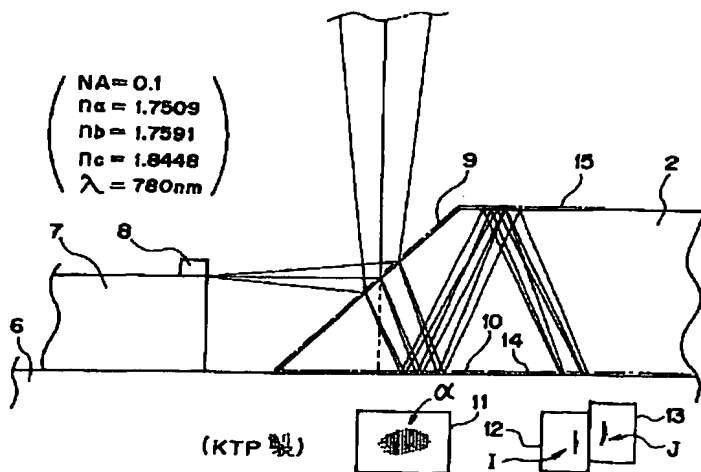
【図15】



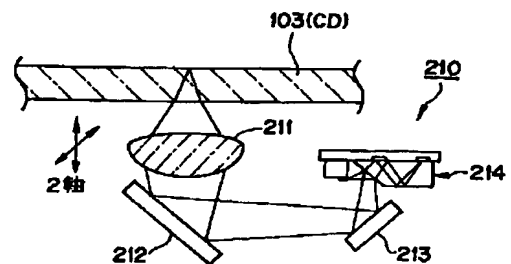
【図18】



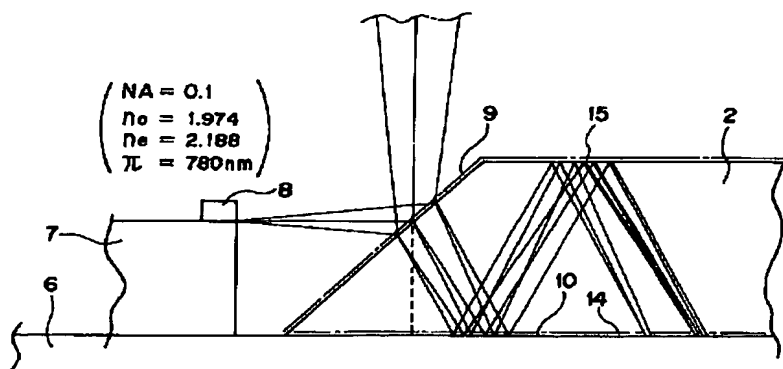
【図17】



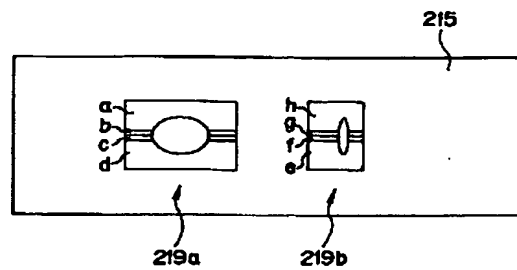
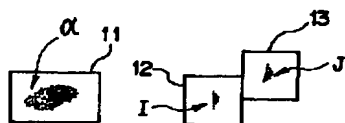
【図23】



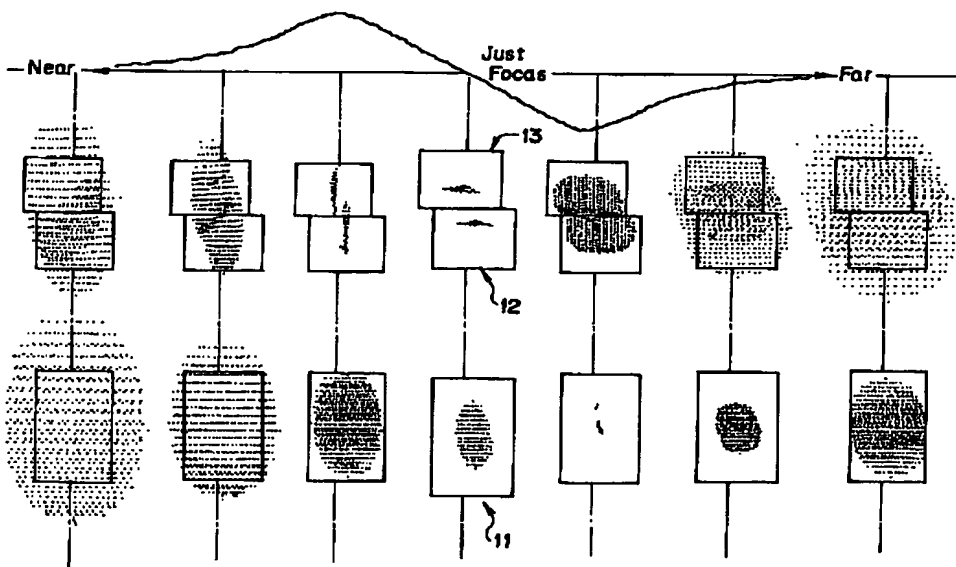
【図20】



【図25】

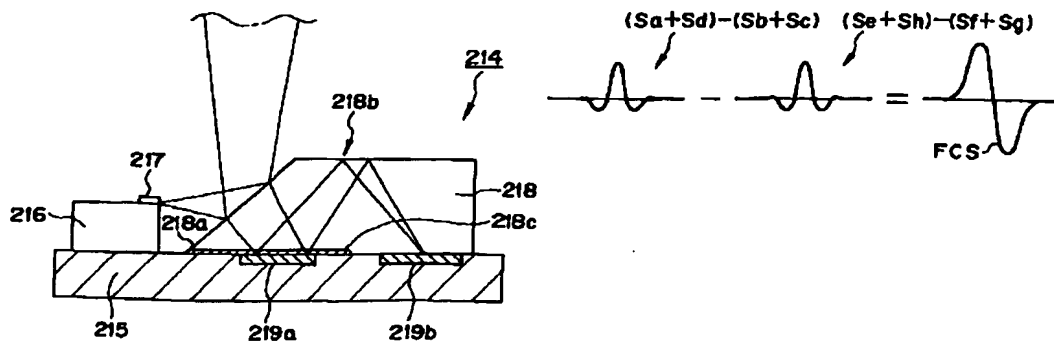
(YVO<sub>4</sub> 製)

【図21】

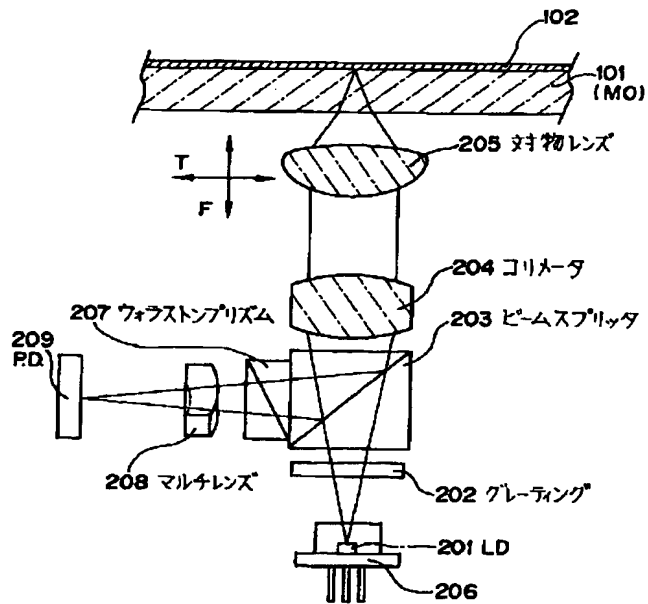


【図24】

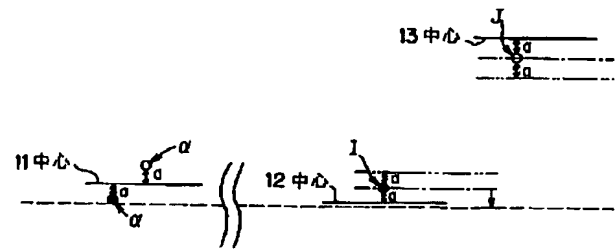
【図26】



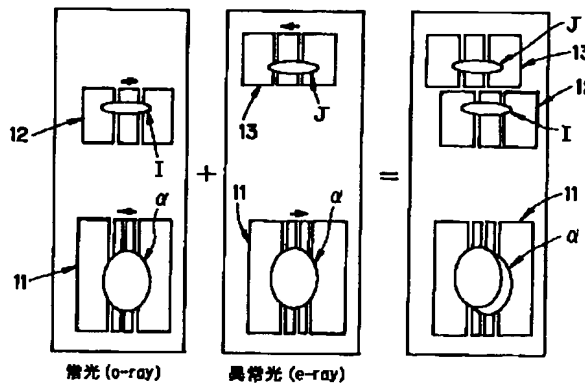
【図 22】



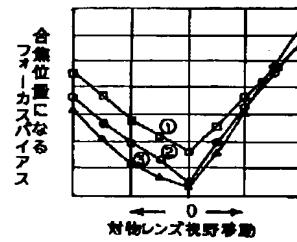
【図 27】



【図 28】



【図 29】



- ① 図27の実線の位置に 12, 13 を配置した場合
- ② 図27の---の位置に 12, 13 を配置した場合
- ③ 図27の---の位置に 12, 13 を配置した場合